



GDR 3544
Sciences du bois



Actes des 7^e journées scientifiques du GDR 3544 Sciences du Bois

Version provisoire

7^e journées du **GDR**
SCIENCES DU BOIS



**CAMPUS ARTS ET MÉTIERS
DE CLUNY • 20, 21 ET 22 NOV. 2018**

20, 21 et 22 novembre 2018
Campus Arts et Métiers, Cluny, France

Manifestation : 7^e journées scientifiques du GDR 3544 Sciences du Bois, Cluny, Nov. 2018

Collection : Journées annuelles du GDR 3544 sciences du bois, Volume 7, 2018

Coordination et édition des actes : GDR 3544 sciences du bois

D03 : Le modèle de poutre sur fondation comme méthode alternative au dimensionnement des assemblages bois de type tiges, Lemaître Romain et al.	244
D04 : Imagerie hyperspectrale et chimie du bois – qualité du bois et contraintes de croissance (hydrique et minérale), Chaix Gilles	248
D05 : Durabilité naturelle : comparaison des essais en laboratoire et des essais au champ basés sur des espèces de bois de Madagascar, Razafimahatratra Andriambelo Radonirina et al.	252
D06 : Développer la connaissance des propriétés de bois des essences autochtones de Madagascar vers une utilisation durable des ressources locales, Razafinarivo Ravo Nantenaina Gabriella et al.	255
D07 : Potentialités de la spectroscopie proche infrarouge comme aide à l'identification des bois de l'Annexe II de la CITES : cas de quatre espèces de Dalbergia de Madagascar, Ramanantoandro Tahiana et al.	258
D08 : Etude De La Transformation De Produits Connexes De Bois Et Plastiques/Polystyrène Expansé En Matériaux Sandwich Autoadhésifs, Amadji Togbé-Armel et al.	260
D09 : Valorization of pyrolysis by-products for the protection of biomaterials, Boer Ferri Dellarose et al.	264
D10 : Impact of torrefaction processes on brazilian biomasses storage, De Freitas Homen De Faria Bruno et al.	267
D11 : Influence du changement climatique sur les propriétés physiques et mécaniques du bois d'essences des zones semi-arides tchadiennes, Dougabka Dao et al.	271
D12 : Activité antibactérienne de l'huile essentielle extraite de la sciure de bois de <i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>oxycedrus</i> ., Ouair Djalili et al.	274
D13 : Extraforest : conception d'un outil d'aide à la décision pour rapprocher la chimie et les filières forêt-bois en régions Grand-Est et Bourgogne Franche-Comté, Pichancourt Jean-Baptiste et al.	278
D14 : Radial variation of wood properties on hardwood recovered from thinning, Purba Citra Yanto Ciki et al.	282
D15 : Conception et évaluation de systèmes d'innovation pour mieux mobiliser les bois en petite propriété forestière privée, Arnould Maxence et al.	286
D16 : Surface characterisation of untreated wood surfaces after artificial and natural weathering, Buchner Julia et al.	290
D17 : Direct DRAQ5 DNA staining on sterilized and contaminated wood surface, investigation by confocal microscopy, Munir Muhammad Tanveer et al.	294

Activité antibactérienne de l'huile essentielle extraite de la sciure de bois de *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*.

OUAAR Djilali¹, MEGHERBI - BENALI Aicha¹, LOTTE Sylvain², GERARD Jean²,
TOUMI - BENALI Fawzia¹

¹L.R. Ecodéveloppement des espaces (Ecodev) - Université Djilali Liabes, Sidi Bel-Abbès, Algérie

² U.R. Biomasse, Bois, Energie, Bioproduits (BioWooEB) - Cirad, Montpellier, France
salimdjillali@yahoo.fr

Mots clefs : *Juniperus oxycedrus* ; activité antibactérienne ; sciure de bois ; huile essentielle.

Introduction

La diversité végétale sert à l'humanité en tant que ressource naturelle renouvelable pour une grande variété de produits chimiques biologiquement actifs. Ces composés constituent une source importante de molécules bioactives qui font généralement partie des métabolites secondaires. La recherche de nouvelles molécules actives à large spectre d'action est devenue une nécessité. Ces constituants actifs des plantes sont peu phytotoxiques et facilement biodégradables (Haddouchi et al., 2007).

Le choix s'est porté sur une plante médicinale, *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*, espèce pionnière et endémique de la région méditerranéenne, très dynamique, surtout en milieu forestier dégradé. Elle est présente dans les forêts de montagne de toute l'Algérie. Elle fournit, par distillation de son bois, l'huile de cade, noirâtre et goudronneuse, largement utilisée en médecine vétérinaire et en dermatologie pour traiter l'eczéma chronique et autres maladies de la peau ; cette propriété est directement liée à ses composés naturels, en particulier les composés terpéniques.

L'objectif de cette étude est l'évaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle extraite de la sciure de bois de *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus* sur trois souches pathogènes *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Streptococcus faecalis*.

Matériels et méthodes

Matériel végétal

Le bois de *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus* a été récolté dans la région de Dhaya à environ 65 km au sud de Sidi Bel-Abbès (Algérie occidentale), à une altitude de 1350 m. L'échantillon de bois (bois de cœur) a été transformé en sciures à l'aide d'une raboteuse.

Souches testées

Les souches bactériennes utilisées proviennent de l'Institut Pasteur d'Alger. Il s'agit de :

S1: *Escherichia coli* ATCC 25922.

S2: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

S3: *Streptococcus faecalis* ATCC 29212.

Extraction de l'huile essentielle

L'huile essentielle (=H.E) a été obtenue par hydro-distillation. L'extraction a été réalisée au laboratoire de phytochimie de l'Université de Sidi Bel-Abbès. Une quantité de 100g de

matière végétale a été introduite dans un ballon de 2L contenant 1L d'eau distillée. L'ensemble est porté à ébullition pendant 3 heures. Le distillat ainsi recueilli est introduit dans une ampoule à décanter afin de séparer l'eau de l'H.E qui surnage. La phase organique est séchée sur Na₂SO₄ et l'essence obtenue après évaporation du solvant est conservée dans un flacon clos à l'abri de la lumière et à basse température pour éviter toute dégradation.

Préparation de l'inoculum bactérien

A partir d'une culture de 18 h, une suspension bactérienne a été préparée de façon à obtenir une densité équivalente au standard de 0,5 Mac Farland. Cette densité correspond à une concentration de 10⁶-10⁸ UFC/ml (Wade *et al.*, 2001).

Evaluation de l'activité antibactérienne par méthode de diffusion sur gélose

La méthode des aromatogrammes est la technique choisie pour déterminer l'activité antibactérienne des H.Es à tester. Cette méthode repose sur le pouvoir migratoire sur un milieu solide à l'intérieur d'une boîte de pétri ; elle permet de mettre en évidence l'effet antibactérien des H.Es et de déterminer la résistance ou la sensibilité de ces bactéries vis-à-vis de cette essence. Elle consiste à déposer des disques de papier Wattman (6 mm de diamètre) imprégnés de 10 µl d'H.E à différentes concentrations (200 µl/ml, 100 µl/ml, 50 µl/ml) à la surface d'une gélose Muller Hinton préalablement inoculée avec une suspension de la bactérie à étudier. La dilution de l'huile essentielle est effectuée dans le diméthyle sulfoxyde (DMSO). Les boîtes sont maintenues à 4°C pendant 1h pour que l'H.E puisse diffuser (Kumar *et al.*, 2009).

Les zones d'inhibition formées après une incubation de 24 h à 37 °C ont été mesurées. La sensibilité à l'H.E a été classée en fonction du diamètre des halos d'inhibition : non sensible pour les diamètres de moins de 8 mm, sensible pour les diamètres de 8 à 14 mm, très sensible pour les diamètres de 15 à 19 mm. La gentamicine est utilisée comme antibiotique de contrôle.

Analyses statistiques

Les données collectées sont traitées. La variable retenue pour l'analyse est la moyenne plus ou moins l'écart type ; l'analyse statistique est réalisée avec le logiciel IBM SPSS v 23. La comparaison entre les groupes est établie à l'aide d'une ANOVA ou du test Kruskal-Wallis, suivi, si les différences sont significatives, par le test de Tukey ou le test U de Mann-Whitney. Le seuil de signification est de 0,05.

Résultats

Extraction de l'huile essentielle

L'huile essentielle extraite se présente sous la forme d'une huile de couleur jaunâtre. Lors de cette expérimentation, 100g de sciure de bois a permis d'obtenir 0,2 g d'huile essentielle (rendement de l'extraction : 0,2%).

Activité antibactérienne

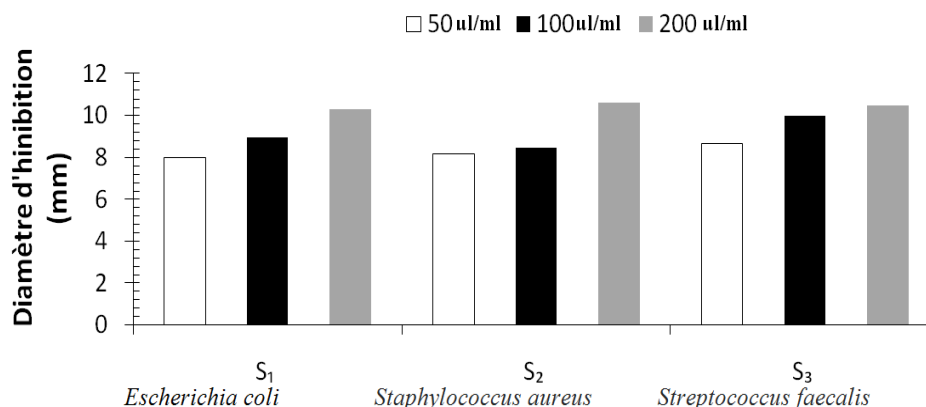


Fig. 1 : Variation du diamètre d'inhibition selon les souches et les concentrations de l'huile essentielle.

La mesure des zones d'inhibition (Fig1) montre que l'huile essentielle présente une activité antibactérienne significative. Selon les résultats de l'analyse de variance, l'effet inhibiteur de l'huile essentielle sur la croissance bactérienne est significativement différent d'une concentration à une autre. En effet, pour les trois souches testées, on remarque que la zone d'inhibition s'élargit lorsque la concentration en huile essentielle augmente. Le diamètre de la zone d'inhibition du témoin est nul ce qui confirme que le DMSO n'a aucun effet inhibiteur sur les souches ainsi testées.

Discussion

Il est difficile de comparer les résultats obtenus avec ceux de la bibliographie, le rendement obtenu n'étant que relatif et dépendant de la méthode et des conditions dans lesquelles l'extraction a été effectuée. Le rendement d'extraction des huiles essentielles varie non seulement en fonction de l'origine de la plante mais aussi de la partie de la plante traitée (Ciulei, 1982).

D'après les résultats des littératures, parmi les huiles essentielles du bois de *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus*, les sesquiterpènes constituent la fraction majeure à savoir le d-cadinène et le cis-thujopsène qui en sont les principaux composants (Monica et al., 2007). Les terpénoïdes confèrent aux huiles essentielles leurs propriétés antibactériennes. L'activité antibactérienne des huiles essentielles ainsi que leur mode d'action sont directement influencés par la nature et la proportion de leurs constituants. Les composés majoritaires sont souvent responsables de l'activité antibactérienne observée (Kalemba et Kunicka, 2003).

Conclusion et perspectives

Étant donné la toxicité et/ou les effets secondaires indésirables des molécules de synthèse ainsi que la résistance de certains germes microbiens aux composés actifs contenus dans les médicaments conventionnels, l'utilisation des plantes contenant des composés bioactifs est en progression constante. En effet, compte tenu de leur meilleure biocompatibilité, on observe une demande croissante en produits d'origine naturelle.

De façon générale, les huiles essentielles de sciure de bois de *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus* ont une activité antibactérienne marquée vis-à-vis des bactéries étudiées, activité qui varie d'une souche à une autre. Cette activité est due à la présence de terpénoïdes dont le degré de présence est fonction de la concentration des échantillons testés.

Les résultats obtenus sont encourageants et méritent d'être étudiés de façon plus approfondie afin de déterminer le seuil de l'activité. Aussi, nous pourrions tester et comparer l'action des huiles essentielles de différentes origines sur d'autres bactéries (Gram négatif, et Gram positive), et même sur certains champignons. Ceci est envisagé dans le but d'applications possibles dans le cadre de la technologie des barrières ou encore pour des applications antiseptiques dans des produits de détergence ou comme co-biocides dans des formulations de préservation du bois.

Références

- Ciulei I. (1982) Practical Manuals on the Industrial Utilization of Chemical and Aromatic Plants. Methodology for analysis of vegetable drugs, Ministry of Chemical Industry, Bucharest, p.67.
- Haddouchi F., Chaouche T.M., Ksouri R., et al. (2014) Phytochemical screening and in vitro antioxidant activities of aqueous-extracts of *Helichrysum stoechas* subsp. *rupestre* and *Phagnalon saxatile* subsp. *saxatile*. *Chin J Nat Med* 12(6): 415–22.
- Kalembe D., Kunicka A. (2003) Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Curr.Med. Chem.* 10: 813-829.
- Kumar M., Agarwala R., Deyb K., et al. (2009) Antimicrobial Activity of Aqueous Extract of *Terminalia chebula* Retz. on Gram positive and Gram negative Microorganisms. *International Journal of Current Pharmaceutical Research* Vol. 1 (1): 56- 60.
- Monica R., Rosa T., Filomena C., et al. (2007) Comparative chemical composition, antioxidant and hypoglycaemic activities of *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus* L. berry and wood oils from Lebanon. *Journal de Chimie Alimentaire*, 105, 572-578.
- Wade D., Silveira A., Rollins-Smith L., Bergman T., Silberring J., Lankinen H. (2001) Hematological and antifungal properties of temporin A and a cecropin A-temporin A hybrid. *Acta Biochim Pol.* Vol. 48, p1185 - 1189.

Activité antibactérienne de l'huile essentielle extraite de la sciure de bois de *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*

Juniperus oxycedrus
de la région de Saïda
(Balloul).



OUAAR Djilali¹, MEGHERBI - BENALI Aïcha¹, GERARD Jean², LOTTE Sylvain², TOUMI - BENALI Fawzia¹

¹L.R. Ecodéveloppement des espaces (Ecodev) - Université Djillali Liabes, Sidi Bel-Abbès, Algérie
²U.R. Biomasse, Bois, Energie, Bioproduits (BioWooEB) - Cirad, Montpellier, France

Contact : salimdjillali@yahoo.fr

Pourquoi déterminer l'activité antibactérienne ?

Les pistes de recherche sont nombreuses mais l'exploration des ressources naturelles apparaît comme des plus prometteuses car celles-ci constituent, de par leur biodiversité, la plus grande réserve naturelle de substances actives.



Juniperus oxycedrus de la région de Sidi Bel Abbès (Moulay Slissen).

Essence étudiée

Juniperus oxycedrus subsp. *oxycedrus*



Juniperus oxycedrus subsp. *oxycedrus* - Forêt de Dhaya, Sidi Bel Abbès.

Cette espèce est présente dans les forêts de montagne de toute l'Algérie, surtout en milieu forestier dégradé, mais son utilisation reste limitée.

Echantillonnage

Matériel végétal

Les bois testés proviennent de la forêt de Dhaya (Algérie occidentale). Le bois de cœur a été prélevé et transformé en sciures qui ont servi de support aux essais.

Souches bactériennes testées

Les trois souches bactériennes utilisées proviennent de l'Institut Pasteur d'Alger :

- ▶ S1 : *Escherichia coli* ATCC 25922
- ▶ S2 : *Staphylococcus aureus* ATCC 25923
- ▶ S3 : *Streptococcus faecalis* ATCC 29212

Protocole expérimental

1. Extraction de l'huile essentielle

Méthode de l'hydro-distillation :

- ▶ Immersion de la matière première directement dans l'eau.
- ▶ L'ensemble est porté à ébullition.
- ▶ Les vapeurs formées sont condensées par un système de réfrigération par courant d'eau.
- ▶ Décantation pour séparer la phase aqueuse de la phase organique.



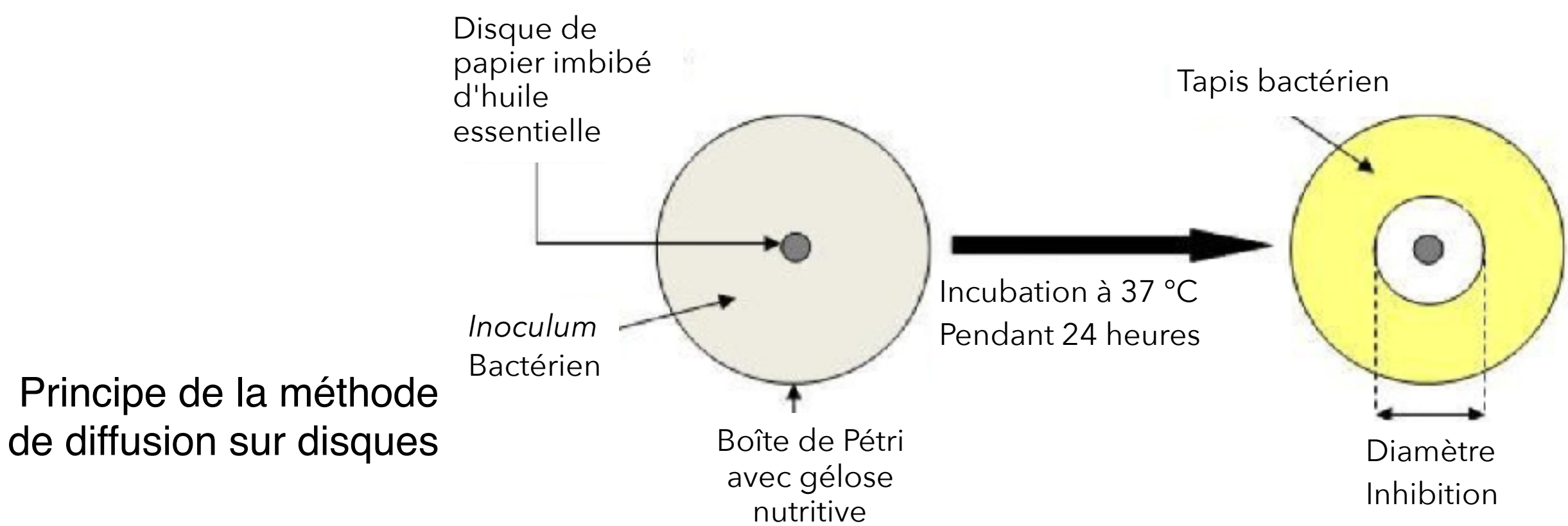
Méthode d'extraction de l'huile essentielle.

2. Préparation de l'inoculum bactérien

- ▶ Culture bactérienne de 18 h.
- ▶ Densité correspondant à une concentration de 10^6 - 10^8 UFC/ml.

3. Evaluation de l'activité antibactérienne par méthode de diffusion sur gélose

- ▶ Gélose Muller Hinton inoculée avec une suspension de la bactérie à étudier.
- ▶ Dilution de l'huile essentielle dans le diméthyle sulfoxyde (DMSO).
- ▶ Gentamicine utilisée comme antibiotique de contrôle.
- ▶ Dépôt de disques de papier Wattman (6 mm de diamètre) imprégnés de 10 µl d'huile essentielle à différentes concentrations.
- ▶ Boîtes maintenues à 4° C pendant 1h pour que l'huile essentielle puisse diffuser.
- ▶ Incubation de 24 h à 37 °C.
- ▶ Mesure du diamètre des halos d'inhibition : la sensibilité à l'huile essentielle a été classée en fonction du diamètre des halos d'inhibition.

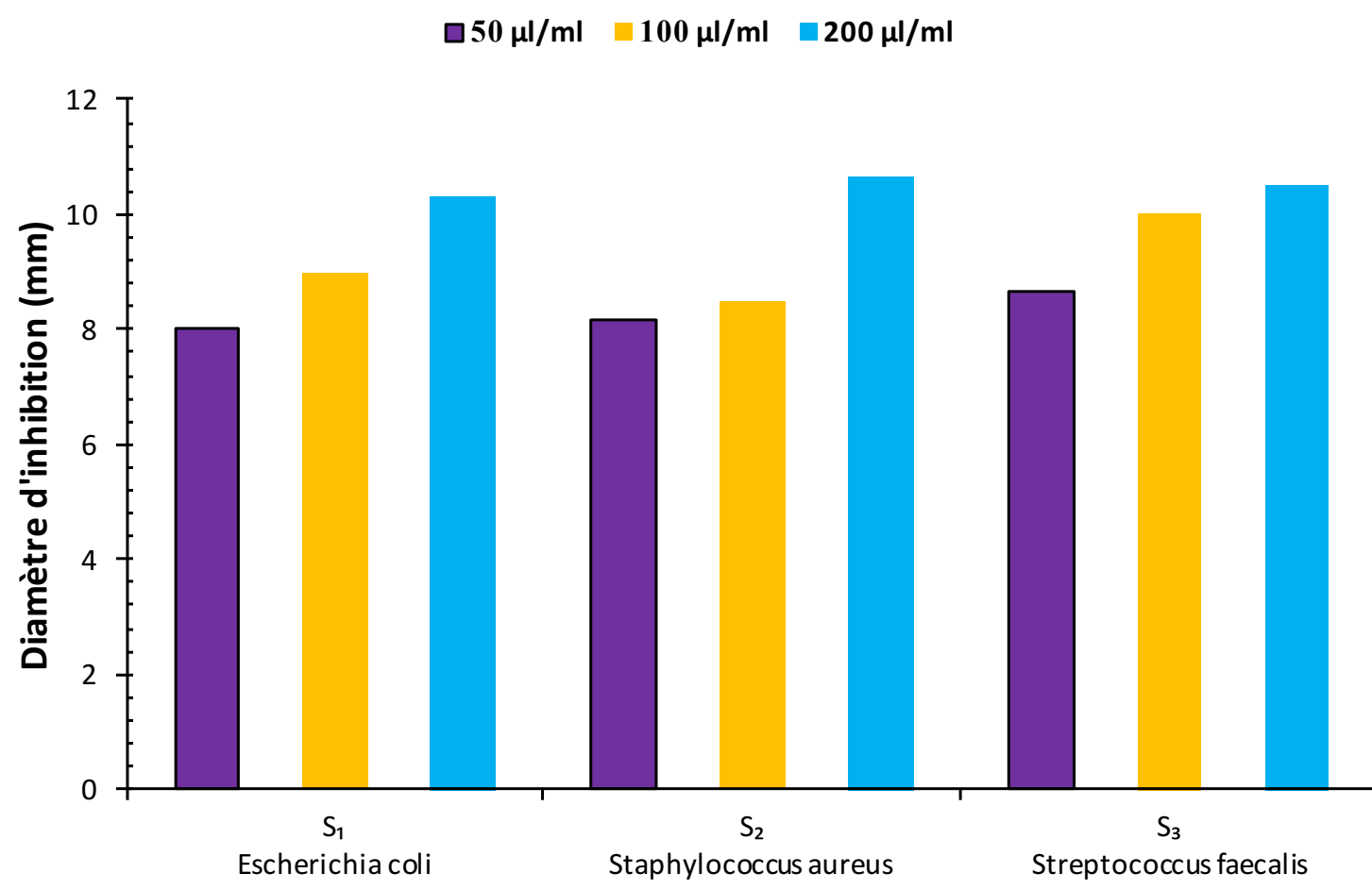


Résultats

L'effet inhibiteur de l'huile essentielle sur la croissance bactérienne est significativement différent d'une concentration à une autre.



Aspect de l'huile essentielle.

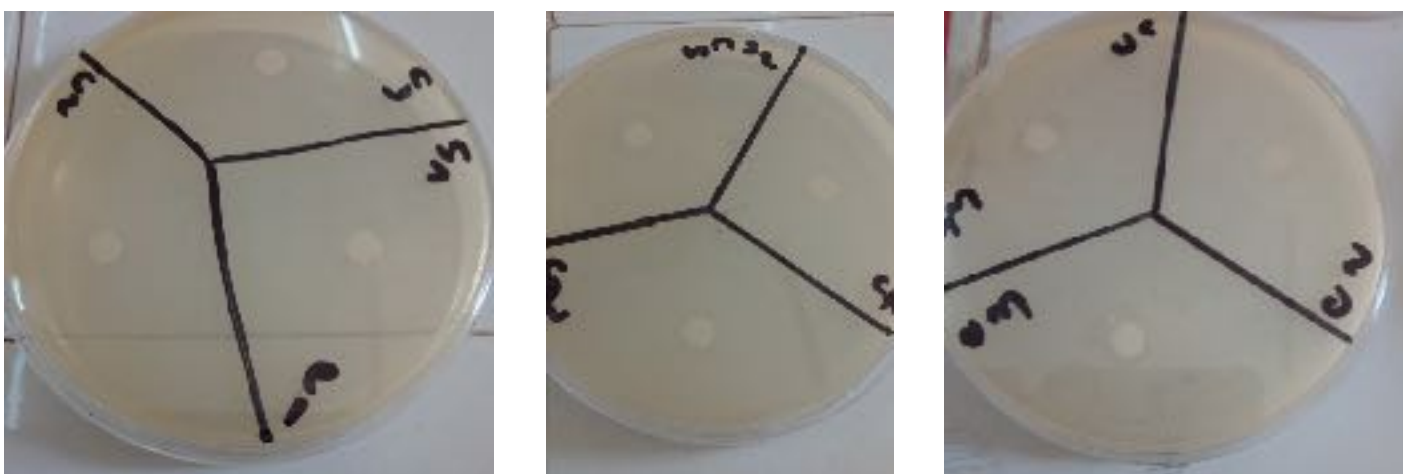


Variation du diamètre d'inhibition selon les souches et les concentrations de l'huile essentielle.



Témoins et contrôles positifs.

Effet de l'huile essentielle sur les 3 souches bactériennes.



Références

- CIULEI I. (1982) Practical Manuals on the Industrial Utilization of Chemical and Aromatic Plants. Methodology for analysis of vegetable drugs, Ministry of Chemical Industry, Bucharest, p.67.
- HADDOUCHI F., CHAOUICHE T.M., KSOURI R., ET AL. (2014) Phytochemical screening and in vitro antioxidant activities of aqueous-extracts of *Helichrysum stoechas* subsp. *rupestre* and *Phagnalon saxatile* subsp. *saxatile*. Chin J Nat Med 12(6): 415-22.
- KALEMBA D., KUNICKA A. (2003) Antibacterial and antifungal properties of essential oils. Curr. Med. Chem. 10: 813-829.
- KUMAR M., AGARWALA R., DEYB K. ET AL. (2009) Antimicrobial Activity of Aqueous Extract of *Terminalia chebula* Retz. on Gram positive and Gram negative Microorganisms. International Journal of Current Pharmaceutical Research Vol. 1 (1): 56- 60.
- MONICA R., ROSA T., FILOMENAC. ET AL. (2007) Comparative chemical composition, antioxidant and hypoglycaemic activities of *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus* L. berry and wood oils from Lebanon. Journal de Chimie Alimentaire, 105, 572-578.
- WADE D., SILVEIRA A., ROLLINS-SMITH L., BERGMAN T., SILBERRING J., LANKINEN H. (2001) Hematological and antifungal properties of temporin A and a ceporin A-temporin A hybrid. Acta Biochim Pol., vol. 48, p1185 - 1189.



OUAAR Djilali¹, MEGHERBI - BENALI Aicha¹, GERARD Jean², LOTTE Sylvain²,
TOUMI - BENALI Fawzia¹

¹L.R. Ecodéveloppement des espaces (Ecodev) - Université Djilali Liabes, Sidi Bel-Abbès,
Algérie

² U.R. Biomasse, Bois, Energie, Bioproduits (BioWooEB) - Cirad, Montpellier, France
salimdjillali@yahoo.fr

**Activité antibactérienne de l'huile essentielle extraite de la
sciure de bois de *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*.**

7^{èmes} journées du GDR 3544 « Sciences du bois » - Cluny, 20-22
novembre 2018



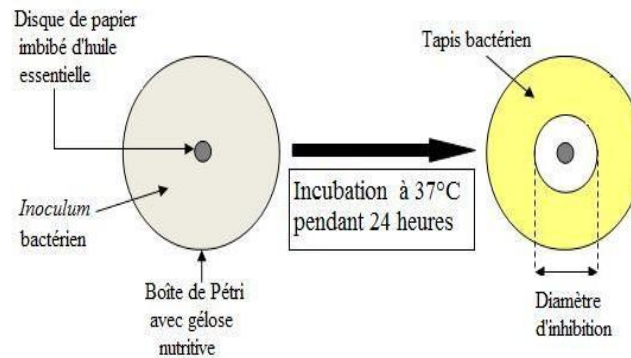


Valoriser les molécules actives du bois de *Juniperus oxycedrus* dans la recherche pharmaceutique en évaluant leur activité antibactérienne

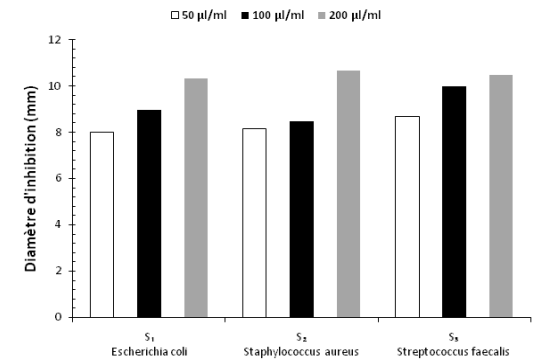
Aspect de l'huile essentielle



Principe de la méthode de diffusion sur disques



Variation du diamètre d'inhibition selon les souches et les concentrations de l'huile essentielle



Poster D12